

VPLYV SILOVO-VYTRVALOSTNÉHO TRÉNINGU NA ZMENY V SKÓRE FUNKČNEJ POHYBOVEJ DIAGNOSTIKY U TRIATLONISTOV

THE INFLUENCE OF STRENGTH-CONDITIONING TRAINING ON CHANGES IN THE FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN SCORE OF TRIATHLETES

K. Bako & V. Franek

Univerzita Mateja Bela, Fakulta telesnej výchovy, športu a zdravia

Abstract

The rivalry of triathletes and the effort to push their performance limits forces them to think through their entire preparation in detail, to use time efficiently, to prepare their bodies not only for maximum performance, but also to analyse the occurrence of possible injuries. For this reason, it is necessary to include triathlon diagnostics in the training process which serves as feedback for the triathlete and the coach on how they train and at what performance level they are.

Based on this knowledge, the study verifies the impact of strength-endurance training on score changes of Functional Movement Screen of triathletes.

The research included 8 performance triathletes from TRIAN ŠK UMB triathlon club Banská Bystrica whose age was 17.26 ± 0.59 years with a body height of 175.8 ± 7.4 cm and a body weight of 63.2 ± 5.8 kg. To obtain information about the triathletes, the Functional Movement Screen (FMS) was used and was performed without warm up, so that the obtained values were not affected. 3 external examiners who are certified experts in Functional Movement Screen were included to ensure the testing objectivity. Data recording was done manually and registered into the Functional Movement Screen Score Sheet. Input and output testing took place in the morning hours under the same conditions. The training program ran for 8 weeks in the preparatory period from 16/01/2024 to 07/03/2024 and was implemented 2 times a week.

When comparing the input and output data, the experimental group recorded a significant improvement in the average point score of the triathletes from 12.25 ± 2.17 points to 15.75 ± 1.92 points which represents an improvement in the FMS score by 28.6%. The control group also registered an average improvement from 12.25 ± 1.92 to 13 ± 1.22 points which represents an improvement of 6.1%.

The results show that a strength-endurance training program will have a higher effect on changes in Functional Movement Screen scores in triathletes than a uniform training method. Due to lower number of the triathletes the further and wider investigation of the issue is recommended.

Keywords: functional movement screen; circuit training; preparatory period; triathlon

Súhrn

Rivalita triatlonistov a snaha posúvať svoje hranice výkonnosti ich núti premyslieť celú svoju prípravu do detailov, aby využívali čas efektívne, pripravili svoje telo nielen na maximálny výkon, ale aj analyzovali výskyt možných zranení. Z daného dôvodu je preto nutné zaradiť diagnostiku v triatlone do tréningového procesu, ktorá slúži pre triatlonistu a trénera ako spätná väzba toho, ako trénujú a na akej výkonnostnej úrovni sú.

Na základe týchto poznatkov sme sa rozhodli verifikovať vplyv silovo-vytrvalostného tréningu na zmeny v skóre funkčnej pohybovej diagnostiky u triatlonistov.

Vo výskume bolo zahrnutých 8 výkonnostných triatlonistov z triatlonového klubu TRIAN ŠK UMB Banská Bystrica, ktorých vek bol $17,26 \pm 0,59$ rokov s telesnou výškou $175,8 \pm 7,4$ cm a telesnou hmotnosťou $63,2 \pm 5,8$ kg. Na získanie informácií o triatlonistoch sme použili funkčnú pohybovú

diagnostiku (Functional movement screen – FMS), ktorú vykonávali bez rozohriatia a rozcvičenia, aby neboli ovplyvnené nadobudnuté hodnoty. Na zabezpečenie objektivity testovania boli oslovení 3 externí examinátori, ktorí sú certifikovaní odborníci funkčnej pohybovej diagnostiky. Zaznamenávanie údajov sme vykonali ručne a boli zapísané do „Functional Movement Screen Score Sheet“. Vstupné a výstupné testovanie prebiehalo v doobedných hodinách za tých istých podmienok. Tréningový program prebiehal 8 týždňov v prípravnom období od 16. 01. 2024 do 07. 03. 2024 a realizovali sme ho 2-krát v týždni.

Pri porovnaní vstupných a výstupných údajov zaznamenal experimentálny súbor výraznejšie zlepšenie priemeru bodového skóre triatlonistov z $12,25 \pm 2,17$ bodov na $15,75 \pm 1,92$ bodov, čo predstavuje zlepšenie FMS skóre o 28,6 %, pričom kontrolný súbor zaregistroval taktiež priemerné zlepšenie, a to z $12,25 \pm 1,92$ na $13 \pm 1,22$ bodov, čo predstavuje zlepšenie o 6,1 %.

Z výsledkov vyplýva, že silovo-vytrvalostný tréningový program bude mať vyšší efekt na zmeny v skóre funkčnej pohybovej diagnostike u triatlonistov ako metóda rovnomerného tréningu. Z hľadiska nižšieho počtu probandov, odporúčame širšie skúmanie danej problematiky.

Kľúčové slová: funkčná pohybová diagnostika; kruhový tréning; prípravné obdobie; triatlon

Úvod

Triatlon je synonymom vytrvalostného viacboja, počas ktorého vykonávame 3 športové disciplíny (plávanie, cyklistika a beh), ktoré nasledujú bezprostredne po sebe a poradie sa nemôže meniť (O’Toole, Douglas & Hiller, 1989).

Vzhľadom na náročnosť vytrvalostných športov je úlohou každého trénera nájsť ten správny vzorec, aby športovci boli rýchlejší, silnejší a hlavne vytrvalejší a nadobudnuté schopnosti preniesli zo športového tréningu priamo do súťaže (Boyle, 2017).

Aby sme mohli začať riešiť a hodnotiť štruktúru športového výkonu vo vytrvalostnom športe, je nutné stanoviť si hlavné aspekty, ktoré sú primárne zastúpené (v našom prípade v triatlone) na základe čoho ich rozvíjame v nasledujúcich tréningových cykloch (Kampmiller et al., 2012). K rozvoju jednotlivých aspektov je potrebné získať informácie z diagnostiky, ktorá nám poskytne ucelený obraz o aktuálnom stave tréňovanosti jednotlivých triatlonistov (Suchý & Bunc, 2012).

Diagnostika je v triatlone nevyhnutnou súčasťou tréningového procesu. Testy sú pre triatlonistu a trénera spätnou väzbou toho, ako trénujú a na akej výkonnostnej úrovni sú (Formánek, 2003). K veľkému množstvu testov a metód funkčnej záťažovej diagnostiky je potrebné zvoliť testy s čo najväčšou špecifickou výpovednou hodnotou pre triatlonistu. Taktiež je potrebné zvoliť správne obdobie a zabezpečiť totožné podmienky (Formánek, 2003). Triatlonisti potrebujú dobre rozvinutú rovnováhu, stabilitu telesného jadra (core) a neuromuskulárnu kontrolu na bezpečné a efektívne vykonávanie potrebných pohybov v troch disciplínach športu, ktorú môžeme otestovať funkčnou pohybovou diagnostikou – FMS (García-Jaén et al., 2018).

Dnešní športovci tvrdšie pracujú na tom, aby sa stali silnejšími a zdravšími tým, že pracujú na zlepšení svojej flexibility, sily a vytrvalosti. Autori Cook et al. (2014a) sú presvedčení, že mnohí športovci a jednotlivci vykonávajú pohybové činnosti na vysokej úrovni napriek tomu, že sú neefektívne v ich základných pohybových vzoroch bez toho, aby o tom vedeli, a tak sa títo športovci pokúšajú pridať kondíciu k dysfunkcii. Mnohí športovci trénujú okolo už existujúceho problému alebo jednoducho ignorujú svoje slabé stránky počas silovej a kondičnej prípravy. Na dnešnom rozvíjajúcom sa trhu v oblasti športu a rehabilitácie majú tréneri a zdravotníci prístup k veľkému množstvu vybavenia a cvičebných programov. Aj tie najlepšie tréningové programy však nemôžu zlepšiť kondíciu a zdravotný stav, ak sa neodhalia základné slabiny (Cook et al., 2014b). Keď sa neposilnia slabé pohybové vzorce, ktoré môžu ovplyvniť efektivitu pohybu, tak by to mohlo viesť k zlej biomechanike a v konečnom dôsledku zvýšiť potenciál mikro alebo makrotraumatického poranenia.

Funkčná pohybová diagnostika (FMS) sa skladá zo siedmich základných pohybových vzorov (testov), ktoré vyžadujú rovnováhu mobility a stability (vrátane neuromuskulárnej/motorickej kontroly). Medzi testy zaraďujeme hlboký drep, prekážkový krok, in-line výpad, pohyblivosť ramien, aktívne predloženie rovných nôh, stabilita trupu pri kľuku a rotačná stabilita. Testy umiestňujú športovca do pozícií, kde sa prejavia slabiny a nerovnováha, ak sa nevyužije primeraná stabilita a pohyblivosť (Cook et al., 2014a).

Na zlepšenie jednotlivých testov boli navrhnuté korekčné cvičenia, ktoré umožnia zvýšiť bodové skóre FMS (Cook, 2013). Vanderka (2016) však poukazuje svojim výskumom aj na to, že na zlepšenie bodového skóre vo funkčnej pohybovej diagnostike nemusíme používať len korekčné cvičenia navrhnuté Gray Cookom, ale k cieľu sa dokážeme dopracovať aj inou cestou, čo bolo v jeho prípade využitie silového tréningu, ktoré zlepšilo bodové skóre v FMS. Zaradenie silovej prípravy môže pozitívne ovplyvniť celú prípravu triatlonistu z hľadiska zlepšenia ekonomiky behu, zníženiu rizika a množstva zranení a prispieť k navýšeniu športového výkonu (Brúnn et al., 2018; Collins et al., 1989; Beckinsale, 2016; Červený & Mihálik, 2023).

Na základe vyššie uvedených poznatkov, sme sa rozhodli stanoviť si cieľ a to, či vplyvom silovo-vytrvalostného tréningu dokážeme pozitívne ovplyvniť zmeny v skóre funkčnej pohybovej diagnostiky u triatlonistov. Prezentované výsledky tvoria časť výskumu, ktorý bol realizovaný a následne publikovaný v rámci úspešnej obhajoby dizertačnej práce (Bako, 2024).

Metodika

Náš výskumný súbor pozostával z 8 triatlonistov z triatlonového klubu TRIAN ŠK UMB so sídlom v Banskej Bystrici, ktorých vek bol $17,26 \pm 0,59$ rokov. Triatlonisti sú na výkonnostnej úrovni (2 reprezentanti, zvyšní sa umiestnili na MSR v triatlone, duatlone a akvatlone do 6. miesta), ktorí reprezentujú klub na národnej a medzinárodnej úrovni. Probandi boli rozdelení na 4-členný experimentálny a 4-členný kontrolný súbor, pričom podľa Shapiro-Wilkovho testu sa neporušila normalita rozdelenia. Všetci triatlonisti pred začiatkom výskumu dobrovoľne podpísali informovaný súhlas o konaní výskumu, ktorý bol spojený s dizertačnou prácou. Náš výskumný projekt bol posúdený z etického hľadiska Etickou komisiou Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, ktorá ho schválila a je evidovaný pod číslom 1079/2024.

Na získanie údajov sme využili vo výskume metódu testovania a to diagnostický test – funkčnú pohybovú diagnostiku (Functional Movement Screen) – FMS. Vstupná funkčná pohybová diagnostika (FMS) bola vykonávaná v doobedných hodinách od 09:00 v dňoch od 10. 01. 2024 do 12. 01. 2024. Testovanie FMS prebiehalo bez rozohriatia a rozcvičenia, aby neboli ovplyvnené nadobudnuté hodnoty probandov. S cieľom zabezpečiť objektivitu testovania (keďže v teste sa využíva škálové hodnotenie) sme oslovili 3 externých examinátorov, ktorí disponujú odbornou certifikáciou funkčnej pohybovej diagnostiky. Zaznamenávanie údajov sme vykonali ručne a boli zapísané do „Functional Movement Screen Score Sheet“.

Táto diagnostika pozostáva zo siedmych pohybových vzorov, pričom každý z týchto pohybových vzorov je hodnotený na škále 0 až 3 body. Medzi testy zaraďujeme hlboký drep, prekážkový krok, inline výpad, pohyblivosť ramien, aktívne prednoženie rovných nôh, stabilita trupu pri kľuku a rotačná stabilita. Taktiež sa hodnotí celkové bodové skóre a súčasne aj funkcia jednotlivých segmentov tela (Cook, 2003):

- 0 – pohyb je bolestivý, odporúča sa spolupráca s lekárom
- 1 – neschopnosť vykonať pohybový vzor
- 2 – schopnosť predviesť pohybový vzor, ale s malou kompenzáciou
- 3 – úplná schopnosť predviesť správne pohybový vzor

Výstupné testovanie funkčnej pohybovej diagnostiky prebiehalo po silovo-vytrvalostnom tréningovom programe a to v dňoch 13. 03. 2024 – 15. 03. 2024 za tých istých podmienok.

Silovo-vytrvalostný tréningový program bol zaradený v prípravnom období od 16. 01. – 07.03. 2024, čo predstavuje 8 týždňov. Úlohou silovo-vytrvalostného tréningového programu formou kruhového tréningu bolo verifikovať účinnosť tréningového programu v porovnaní s kontrolným tréningovým programom vykonávaným metódou rovnomerného tréningu a zistiť, ktorá metóda je prínosnejšia z hľadiska zmien v skóre funkčnej pohybovej diagnostiky (FMS). Daný podnet bol aplikovaný v tréningovom programe výskumného súboru 2-krát v týždni v utorok od 08:45 a štvrtok od 14:45, v ktorom tréningová jednotka experimentálneho súboru predstavovala približne 1 h a 5 min a pri kontrolnom súbore to bolo 1 h a 25 min. Kruhový tréning pozostával z 12-tich cvičení, ktoré boli rozdelené do dvoch tréningových jednotiek po 6 cvičení. Počas týchto cvičení probandi precvičovali celé telo. Medzi 12 cvičení, ktoré sme si zvolili patrí drep s činkou na chrbte alebo pohárový drep s kettlebellom, mŕtvy chrobák „dead-bug“, jednonožný rumunský mŕtvy ťah, príťahy na hrazde podhmatom, výpony v sede,

jednoručný tlak nad hlavu v kľaku vo výpade, mŕtvy ťah, pallof press v stoj, jednonožný drep vo výpade s vyloženou nohou na vyvýšenej ploche (bulharský drep), tlaky na vodorovnej lavičke, výpony v stoj, jednoručný príťah v kľaku vo výpade. Každé cvičenie bolo vykonávané pri intervale 30 s zaťaženie a 30 s odpočinok. Doba zaťaženia sa každý týždeň navyšovala o 5 sekúnd, pričom v 4. týždni to predstavovalo 45 s zaťaženie a 30 s odpočinok. Nasledujúce 4 týždne sme celý cyklus zopakovali, ale pri vyššom odpore. Po celom okruhu cvičení nasledoval odpočinok 2 min. Daný kruhový tréning sme každú tréningovú jednotku zopakovali 3-krát. Intenzita a interval cvičení boli stanovené podľa Feč a Feč (2013) a Formánek (2003) a to na úrovni 45 až 55 % z 1 RM. Odpor cvičení bol stanovený na základe viacrazového maxima (6 RM) z ktorého môžeme vychádzať pri tvorbe tréningových programov pri cvičeniach ako mŕtvy ťah, drep, tlaky na vodorovnej lavičke a príťahy na hrazde podhmatom (Vanderka, 2016; Klion et al., 2015; Stoppani, 2008). Cvičenia v kruhovom tréningu boli zvolené na základe štúdií a poznatkov autorov Klion et al. (2015), Hung et al. (2019), Boyle (2016), Bohm et al. (2021), Current (2021), Feč a Feč (2013), Mullane, Turner a Bishop (2021), Stephens et al. (2021) a Stoppani (2008), ktorí hovoria o pozitívnom prínose a význame zaradenie cvičení do silovej prípravy, ktorá pozitívne dokáže ovplyvniť výkon v jednotlivých disciplínach triatlonu. Protokol nebol v tomto znení v žiadnej štúdií použitý, preto je tento podnet svojim vzorom originálny.

Kontrolný súbor využíval metódu rovnomerného tréningu v behu s dobou trvania 60 min, pričom intenzita behu bola pod úrovňou ANP, ktorá bola stanovená na základe laktátovej krivky. Pred hlavnou časťou bola vykonávaná myofasciálna masáž celého tela, aktivácia stredu tela, aktivácia sedacích svalov a dynamický strečing na vrchnú a dolnú časť tela. Po hlavnej časti probandi vykonali výklus v dobe zaťaženia 10 min.

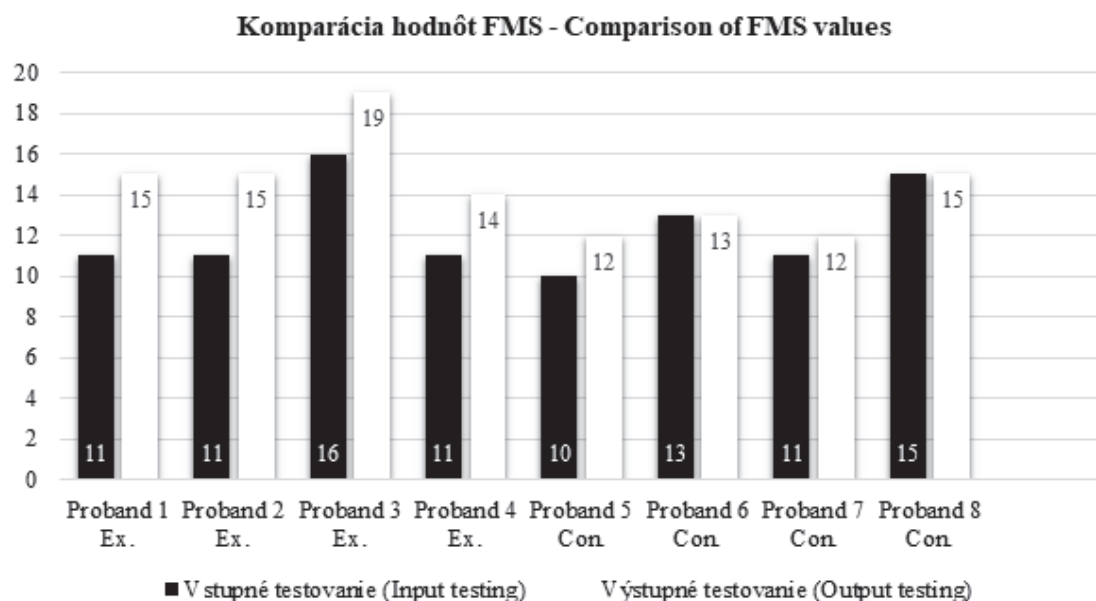
Pre interpretáciu výsledkov jednotlivých skupín sme použili okrem bodových zmien aj percentuálne zmeny a taktiež sme počítali aj vecnú významnosť. Rozpätie hodnôt vecnej významnosti môžeme podľa Soukupa (2013) slovné označiť a to od 0,2 do 0,5 ako malý efekt, od 0,5 do 0,8 ako stredný efekt a od 0,8 a vyššie môžeme hovoriť o veľkom efekte.

Výsledky

V nasledujúcich obrázkoch znázorníme a zhrnieme výsledky nášho výskumu, vykonávaného na 8 výkonnostných triatlonistov vo veku $17,26 \pm 0,59$ rokov z klubu TRIAN ŠK UMB Banská Bystrica.

Obrázok 1./ Figure 1.

Intraindividuálna komparácia vstupných a výstupných hodnôt FMS experimentálneho a kontrolného súboru./ Intra-individual comparison of FMS input and output values of the experimental and control group.



Na obrázku 1 porovnávame individuálne nadobudnuté hodnoty z FMS testov 8 probandov, ktoré boli vykonané v dňoch 10. 01. 2024 – 12. 01. 2024 a následne zopakované testovanie po 8-týždňovom tréningovom programe v dňoch 13. 03. 2024 – 15. 03. 2024. Probandi 1 až 4 predstavovali experimentálny súbor, zatiaľ čo probandi 5 až 8 tvorili kontrolný súbor.

U všetkých probandov experimentálneho súboru nastalo priemerné zlepšenie, a to o $3,5 \pm 0,5$ bodov, zatiaľ čo priemerné zlepšenie probandov kontrolného súboru bolo o $0,75 \pm 0,80$ bodov.

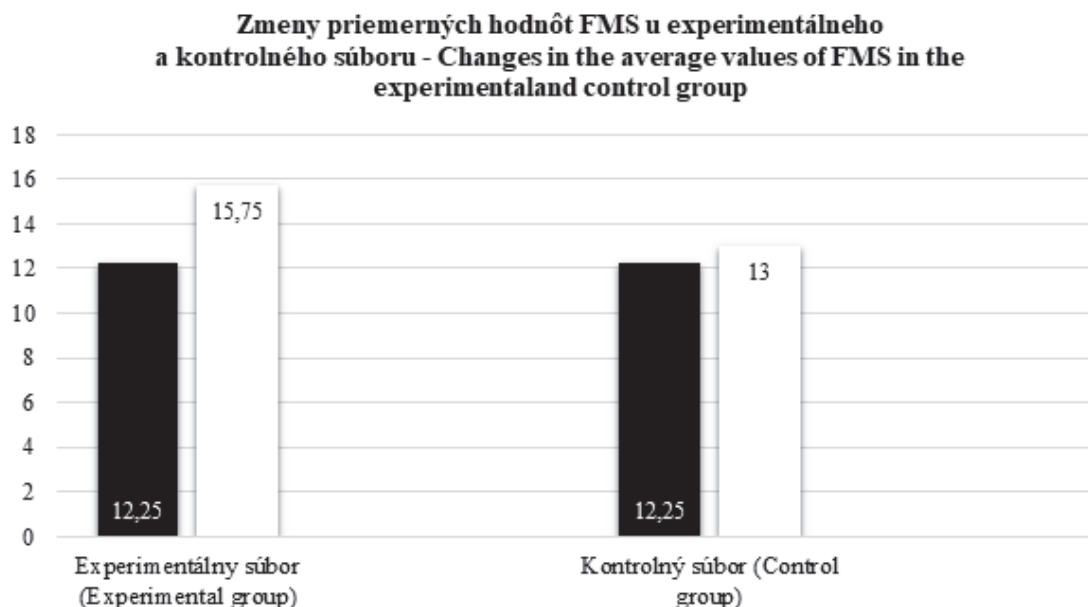
Tabuľka 1./ Table 1.

Individuálne zmeny probandov v jednotlivých testoch FMS diagnostiky./ Individual changes of probands in individual FMS diagnostic tests.

Zlepšenie v testoch FMS – Improvement in FMS tests	
Proband 1	In-line výpad, prekážkový krok, rotačná stabilita, stabilita trupu pri kľuku – In-line lunge, hurdle step, rotary stability, trunk stability push up
Proband 2	In-line výpad, prekážkový krok, aktívne prednoženie nôh, hlboký drep – In-line lunge, hurdle step, active straight leg raise, deep squat
Proband 3	In-line výpad, rotačná stabilita, hlboký drep – In-line lunge, rotary stability, deep squat
Proband 4	In-line výpad, aktívne prednoženie nôh, pohyblivosť ramien – In-line lunge, active straight leg raise, shoulder mobility
Proband 5	Aktívne prednoženie nôh, stabilita trupu pri kľuku – Active straight leg raise, trunk stability push up
Proband 6	-
Proband 7	Aktívne prednoženie nôh – Active straight leg raise
Proband 8	-

Obrázok 2./ Figure 2.

Komparácia zmien priemerných hodnôt funkčnej pohybovej diagnostiky u experimentálneho a kontrolného súboru./ Comparison of changes in the average values of functional movement screen in the experimental and control group.



U všetkých probandov experimentálneho súboru nastalo zlepšenie v in-line výpade o 1 bod. Probandi 1 a 2 zaznamenali taktiež totožné zlepšenie pri prekážkovom kroku. Zlepšenie v rotačnej stabilite zaznamenali probandi 1 a 3. Proband 1 okrem vyššie spomenutých zlepšení, zaznamenal zlepšenie ešte

pri teste stabilita trupu pri kľuku. Proband 2 taktiež okrem vyššie spomenutého zlepšenia, v testoch zaregistroval pozitívnu zmenu aj pri teste aktívne prednoženie rovných nôh a pri hlbokom drepe. Proband 3 s najvyšším 19 bodovým hodnotením, sa okrem vyššie spomenutých výsledkov testov zlepšil aj v hlbokom drepe. Zlepšenie z 11 bodov na 14 zaznamenal proband 4. V jeho prípade došlo okrem zlepšenia v teste in-line výpade aj k zlepšeniu pri aktívnom prednožení rovných nôh a pohyblivosti ramien.

V kontrolnom súbore u probandov 5 a 7 nastalo zlepšenie, zatiaľ čo u probandov 6 a 8 nedošlo k žiadnej zmene. Z pohľadu testov nastalo u probandov 5 a 7 zlepšeniu pri aktívnom prednožení vystretých nôh o 1 bod. Proband 5 však dosiahol zlepšenie aj pri teste stabilita trupu pri kľuku o 1 bod. Probandi 6 a 8 nezaznamenali ani pri jednom teste zlepšenie alebo zhoršenie, čo by spôsobilo rozdielne bodovanie pri jednotlivých testoch, aj keď by bol súčet bodov rovnaký.

Obrázok 2 porovnáva zmeny hodnôt funkčnej pohybovej diagnostiky experimentálneho a kontrolného súboru. Pri porovnaní priemerných hodnôt experimentálneho súboru z vstupného testovania bolo bodové skóre pri výstupnom testovaní navýšené z $12,25 \pm 2,17$ bodov na $15,75 \pm 1,92$ bodov.

Priemerné hodnoty kontrolného súboru pri vstupnom testovaní sa z $12,25 \pm 1,92$ bodov sa zmenili pri výstupnom testovaní, a to na $13 \pm 1,22$ bodov.

Z percentuálneho hľadiska môžeme hovoriť o zlepšení vo výkone FMS u experimentálneho súboru o 28,6 %, zatiaľ čo kontrolný súbor zaznamenal zlepšenie o 6,1 %.

Z pohľadu vecnej významnosti sme zaznamenali v experimentálnom súbore pri FMS veľmi veľký efekt ($d = 1,7$), zatiaľ čo kontrolný súbor zaznamenal malý efekt ($d = 0,47$).

Diskusia

Z nadobudnutých výsledkov môžeme zhodnotiť, že významné zmeny z hľadiska zlepšenia bodového skóre funkčnej pohybovej diagnostiky nastalo u probandov v experimentálnom súbore, a tak metódu hodnotíme pozitívne.

Zaradenie silovej prípravy môže v konečnom dôsledku kladne ovplyvniť celú prípravu triatlonistu ako zníženie rizika zranení a množstva zranení v behu podľa tvrdení autorov Brúnn et al., 2018, Collins et al. (1989), Beckinsale (2016), Červený a Mihálik (2023). Hotta et al. (2015) poukazuje vo svojej štúdií aj na to, že celkové skóre FMS má nízku predvídateľnosť pri zraneniach behu, ale táto štúdia zároveň zistila, že skóre pre hlboký drep a aktívne prednoženie v ľahu sa javí ako účinnejšia metóda oproti celkovému skóre FMS na analýzu rizika bežeckých zranení. Pri porovnaní tejto informácie s našim experimentálnym súborom nastalo zlepšenie v teste hlboký drep o 1 bod u probandov 2 a 3 a taktiež zlepšenie o 1 bod pri aktívnom prednožení v ľahu sa zlepšil proband 2 a proband 4. U všetkých probandov experimentálneho súboru nastalo zlepšenie v in-line výpade o 1 bod. Dôvodom tohto zlepšenia podľa Cooka et al. (2014a) je zvýšená pohyblivosť členkového kĺbu, bedrového kĺbu a zlepšenie stability kolena pri kontrolovanej abdukcií s uzavretým kinetickým reťazcom. Probandi 5 a 7 v kontrolnom súbore zaznamenali zlepšenie iba pri jednom teste a to aktívne prednoženie v ľahu.

Vanderka (2016) poukazuje vo svojej štúdií aj na to, že na zlepšenie bodového skóre vo funkčnej pohybovej diagnostike nemusíme používať len korekčné cvičenia navrhnuté Gray Cookom, ale k cieľu sa dokážeme dopracovať aj inou cestou, akou v našom prípade bola forma kruhového tréningu.

Táto štúdia nám ukázala, že existuje aj iná možnosť ako dosiahnuť výraznejšie zmeny v skóre funkčnej pohybovej diagnostiky, čo z hľadiska vedy hodnotíme pozitívne. Dosiahnutie pozitívneho výsledku nie je možné prisudzovať opakovateľnosti testu, keďže probandi dané testy vykonávali iba na začiatku a po ukončení intervencie a taktiež nevedeli čo konkrétne sledujeme pri jednotlivých testoch. Limitom výskumu je početnosť probandov, a tak pre zovšeobecnenie výsledkov odporúčame širšie skúmanie danej problematiky.

Záver

Cieľom výskumu bolo verifikovať vplyv silovo-vytrvalostného tréningu na zmeny v skóre funkčnej pohybovej diagnostiky u triatlonistov. Výskum predstavoval kazuistiku 8 výkonnostných triatlonistov z klubu TRIAN ŠK UMB Banská Bystrica. Po 8-týždňovom intervenčnom programe zaznamenali triatlonisti v experimentálnom súbore priemerné zlepšenie v bodovom skóre funkčnej pohybovej diagnostiky o $3,5 \pm 0,5$ bodov ($d = 1,7$), zatiaľ čo v kontrolnom súbore nastali priemerné zmeny o $0,75 \pm 0,80$ bodov ($d = 0,47$).

V závere príspevku by sme sa chceli poďakovať celému klubu TRIAN ŠK UMB a Fakulte telesnej výchovy, športu a zdravia pretože bez ich pomoci by nevznikol tento príspevok, ktorý je súčasťou dizertačnej práce a taktiež by sme neboli schopní prispieť novými poznatkami v tejto oblasti.

Literatúra

- Bako, K. (2024). *Vplyv silovo-vytrvalostného tréningu na bežecký výkon triatlonistov* [Dizertačná práca, Univerzita Mateja Bela]. Centrum registra záverečných prác. <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=F0082B7A009D1614B0C01FB883AC>
- Beckinsale, J. (2016). *The Triathlon Training Book*. First American edition. DK Publishing.
- Bohm, S., Mersmann, F., Santuz, S., & Arampatzis, A. (2021). Enthalpy Efficiency of the Soleus Muscle Contributes to Improvements in Running Economy. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 288(1943), 20202784. doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2784>
- Boyle, M. (2016). *New Functional Training for Sports*. Second edition. Human Kinetics.
- Boyle, M. (2017). Discover how to avoid the mistakes that 95 % of coaches make when conditioning their athletes and start developing programs that get results. *Complete Sports conditioning*. Cit (<http://completeconditioning.com>)
- Brúnn, D., Sýkora, J., Švantner, R., Pupiš, M., Pupišová, Z. (2018). The importance of strength training in triathlon. *Slovak Journal of Sport Science*. <https://ojs.umb.sk/index.php/sjss/article/view/124> [2022-12-12]
- Collins, K., Wagner, M., Peterson, K., & Storey, M. (1989). Overuse Injuries in Triathletes: A Study of the 1986 Seafair Triathlon. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(5), 675–80. doi: <https://doi.org/10.1177/036354658901700515>
- Cook, G. (2003). *Athletic Body in Balance*. Human Kinetics.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014a). Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function - Part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396–409.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014b). Functional Movement Screening: The Use of Fundamental Movements as an Assessment of Function-Part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 549–63.
- Current, A. (2021). *Silový tréning z pohľadu anatómie: pochopte fungovanie tela pro lepší a účinnější cvičení*. Vydání první. Euromedia Group.
- Červený, M., & Mihálik, T. (2023). *Pohyb je liek. Návod na život bez bolesti*. N Press.
- Feč, R., & Feč, K. (2013). *Teória a didaktika športového tréningu*. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- Formánek, J. (2003). *Triatlon: historie, trénink, výsledky*. 1. vyd. Olympia.
- García-Jaén, M., Sellés-Pérez, S., Cejuela, R., & Cortell-Tormo, J. (2018). Functional movement screen differences between male and female young triathletes. *Movement in Human Life and Health*, (14), 366.
- Hotta, T., Nishiguchi, S., Fukutani, N., Tashiro, Y., Adachi, D., Morino, S., Shirooka, H., Nozaki, Y., Hirata, H., Yamaguchi, M., & Aoyama, T. (2015). Functional movement screen for predicting running injuries in 18- to 24-Year-Old competitive male runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(10), 2808–2815. doi: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000962>
- Hung, K., Chung, H., Yu, C. C., Lai, H., & Sun, F. (2019). Effects of 8-week core training on core endurance and running economy. *PLoS ONE*, 14(3), e0213158. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213158>
- Kampmiller, T., Vanderka, D., Laczo, E., & Peráček, P. (2012). *Teória športu a didaktika športového tréningu*. ICM Agency.
- Mullane, M., Turner, A. N., & Bishop, C. (2020). The Pallof Press. *Strength and Conditioning Journal*, 43(2), 121–128. doi: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000596>
- O'toole, M. L., Douglas, P. S., & Hiller, W. D. B. (1989). Applied physiology of a triathlon. *Sports Medicine*, 8(4), 201–225. doi: <https://doi.org/10.2165/00007256-198908040-00002>
- Soukup, P. (2013). Substantive significance and it's measures. *Data and Research – SDA Info*, 127(2), 125. doi: <https://doi.org/10.13060/23362391.2013.127.2.41>

- Stephens, J., Bacon, E., Evans, C., Locke, S., & McCulloch, R. (2021). Anti-rotational and rotational abdominal exercises and the concurrent muscle activation: a methodology study. *International Journal of Exercise Science: conference proceedings*, 8(9). <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol8/iss9/12>
- Stoppani, J. (2008). *Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány: 255 posilovacích cviků*. 1. vyd. Grada.
- Suchý, J., & Bunc, V. (2012). *Skripta pro trenéry triatlonu III. třídy*. 3. vyd. Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu: Česká triatlonová asociace.
- Vanderka, M. (2016). *Silový trénink pre výkon, druhé rozšířené vydanie*. Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport.

Mgr. Kristián Bako PhD.
Fakulta telesnej výchovy, športu a zdravia
Univerzita Mateja Bela
97401 Banská Bystrica
Slovensko
kristian.bako@umb.sk